

LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND METHOD FOR DETECTING INPUT ON ITS FLAT PANEL DISPLAY SCREEN

Patent number: JP9212298
Publication date: 1997-08-15
Inventor: BOIE ROBERT ALBERT; GOTTSCHO RICHARD ALAN;
 KMETZ ALLAN ROBERT; KRUKAR RICHARD H; LU
 PO-YEN; MORRIS JOHN ROBERT JR
Applicant: AT & T CORP
Classification:
 - International: G06F3/033; G02F1/133; G09F9/00
 - european:
Application number: JP19960282139 19961024
Priority number(s):

Also published as:

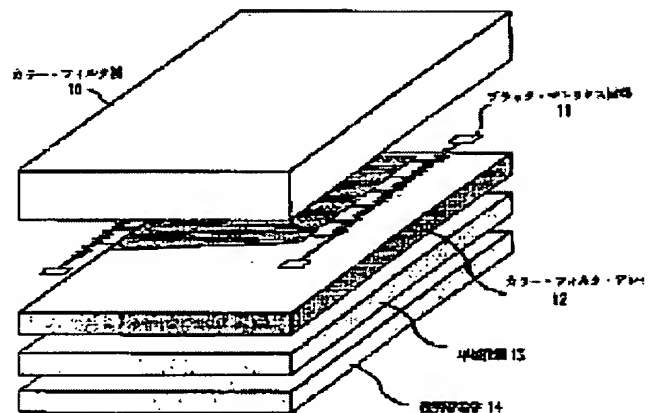


EP0770971 (A)
 US5847690 (A)
 EP0770971 (A)

Abstract of JP9212298

PROBLEM TO BE SOLVED: To lower the cost and improve the reliability by uniting a transducer and a liquid crystal display module into one display panel part.

SOLUTION: On the internal surface of a color filter plate 10, a layer where a black matrix material 11 formed of a light absorbing film with a reflecting preventing function is patterned is formed. Under the matrix material 11, a color filter array 12 and a flattening layer 13 are arranged. The array 12 consists of independent red, green, and blue color filters and the flattening layer 13 is a coating layer which suppresses contamination of a liquid crystal material and flattens its surface. Below the flattening layer 13, a transparent conductor 14 and an orientation layer are arranged. Here, the matrix material 11 and conductor 14 detect input by a pen or a finger on the screen of the flat panel display through electric capacity. Thus, the constituent elements of liquid crystal display module hardware are utilized instead of using individual components for a display function and a digitizer function.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-212298

(43) 公開日 平成9年(1997) 8月15日

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|---------------|---------|
| G 0 6 F 3/033 | 3 5 0 | | G 0 6 F 3/033 | 3 5 0 A |
| G 0 2 F 1/133 | 5 3 0 | | G 0 2 F 1/133 | 5 3 0 |
| G 0 9 F 9/00 | 3 6 6 | | G 0 9 F 9/00 | 3 6 6 G |

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 12 H)

(21) 出願番号 特願平8-282139

(22) 出願日 平成8年(1996)10月24日

(31) 優先権主張番号 5 4 7 6 3 6

(32) 優先日 1995年10月24日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390035493

エイ・ティ・アンド・ティ・コーポレーション

AT&T CORP.

アメリカ合衆国 10013-2412 ニューヨーク
ニューヨーク アヴェニュー オブ
ジ アメリカズ 32

(72) 発明者 ロバート アルバート ボイエ

アメリカ合衆国, 07090 ニュージャージー
ウェストフィールド, リンデン アヴェ
ニュー 200

(74) 代理人 弁理士 三保 弘文

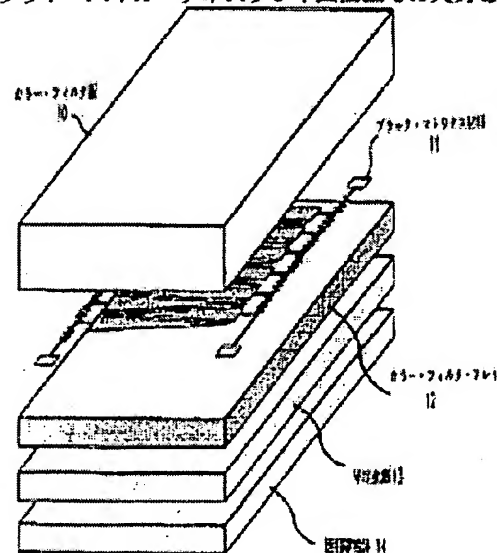
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶ディスプレイ・パネルおよびそのフラット・パネル・ディスプレイ画面上での入力を検出す

(57) 【要約】 る方法

【課題】 デジタイザと液晶ディスプレイ・モジュールを1枚のディスプレイ・パネル部として一体化することによって、コストを下げ、信頼性を向上する。

【解決手段】 本発明の単一化表示・検出装置は、被検出入力をデジタイズする機能によってフラット・パネル・ディスプレイ画面上での入力を検出するための液晶ディスプレイ・モジュール (LCDM) 構成要素を集積化した。実施例によれば、LCDMのディスプレイ要素は、そのディスプレイ画面上での入力を検出するために加工されている。その加工されたLCDMの構成要素には電気信号が与えられ、そのディスプレイ画面の表面部分に接触するとその位置を示す出力信号が生成されるようにされている。この集積化された表示・検出装置は、指の入力に対してアドレスされたアクティブ・マトリクスであり、また、アクティブ・ペン入力に対応するディスプレイ・システムを含むものでもある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フラット・パネル・ディスプレイ画面と、

複数の液晶ディスプレイ・モジュール構成要素を有する液晶ディスプレイ・モジュールとを備え、前記複数の液晶ディスプレイ・モジュール構成要素は、前記フラット・パネル・ディスプレイ画面上に情報を表示し、前記フラット・パネル・ディスプレイ画面の表面部分に接触している物体の位置を検出することを特徴とする、液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 2】 前記液晶ディスプレイ・モジュールの複数の液晶ディスプレイ・モジュール構成要素は、情報を表示し、且つ、その表示をする構成要素と共通するひとつの液晶ディスプレイ・モジュール構成要素によって、前記フラット・パネル・ディスプレイ画面の表面部分に接触している物体の位置を検出することを特徴とする、請求項 1 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 3】 前記液晶ディスプレイ・モジュールの複数の液晶ディスプレイ・モジュール素子は、情報を表示し、且つ、その表示をする構成要素と共通する複数の液晶ディスプレイ・モジュール素子によって、前記フラット・パネル・ディスプレイ画面の表面部分に接触している物体の位置を検出することを特徴とする、請求項 1 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 4】 前記物体は指であることを特徴とする、請求項 1 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 5】 前記物体は針であることを特徴とする、請求項 1 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 6】 前記液晶ディスプレイ・モジュールは、外側の表面を有し、その表面によって、前記フラット・パネル・ディスプレイ画面の表面部分に接触している前記物体の位置を検出することを特徴とする、請求項 1 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 7】 前記液晶ディスプレイ・モジュールは、透明導電性材料層を有し、その層によって、前記フラット・パネル・ディスプレイ画面の表面部分に接触している前記物体の位置を検出することを特徴とする、請求項 1 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 8】 前記液晶ディスプレイ・モジュールは、ブラック・マトリクス材料層を有し、その層によって、前記フラット・パネル・ディスプレイ画面の表面部分に接触している前記物体の位置を検出することを特徴とする、請求項 1 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 9】 前記液晶ディスプレイ・モジュールは、透明導電性材料層とブラック・マトリクス材料層とを有し、それらの層によって、前記フラット・パネル・ディスプレイ画面の表面部分に接触している前記物体の位置を検出することを特徴とする、請求項 1 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 10】 前記ブラック・マトリクス材料層は、

複数の横方向の分離線と複数の縦方向の分離線とによって分離された、複数の細片状の導電性材料を有することを特徴とする、請求項 8 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 11】 前記複数の横方向の分離線は、液晶ディスプレイ・モジュールのトランジスタ・アレイ基板上の複数のゲート線又は複数のロー線の中のひとつと整列して形成されていることを特徴とする、請求項 10 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 12】 前記複数の縦方向の分離線は、液晶ディスプレイ・モジュールのトランジスタ・アレイ基板上の複数のデータ線又は複数のカラム線の中のひとつと整列して形成されていることを特徴とする、請求項 10 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 13】 前記ブラック・マトリクス材料層は、複数の抵抗列と複数のコンタクト・パッドとを有することを特徴とする、請求項 8 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 14】 前記ブラック・マトリクス材料層は、複数の横方向の分離線と複数の縦方向の分離線と複数の抵抗列とによって分離された、複数の細片状の導電性材料と、コンタクト・パッドとを有することを特徴とする、請求項 8 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 15】 前記ブラック・マトリクス材料層は、複数の不連続な横方向の分離線を有することを特徴とする、請求項 8 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 16】 前記複数の不連続な横方向の分離線は、液晶ディスプレイ・モジュールの構成要素であるカラー・フィルタ・アレイと整列して形成されていることを特徴とする、請求項 15 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 17】 前記液晶ディスプレイ・モジュールの構成要素であるカラー・フィルタ・アレイは、青色のカラー・フィルタ・アレイであることを特徴とする、請求項 16 記載の液晶ディスプレイ・パネル。

【請求項 18】 液晶ディスプレイ・パネルのフラット・パネル・ディスプレイ画面上での入力を検出する方法であって、

液晶ディスプレイ・モジュールの液晶ディスプレイ・モジュール構成要素のひとつに信号を与えるステップと、フラット・パネル・ディスプレイ画面の表面部分に物体が接触すると出力信号を生成するステップであって、前記出力信号は、フラット・パネル・ディスプレイ画面の前記表面部分の上の前記物体の位置を示すものであるステップと、を有することを特徴とする方法。

【請求項 19】 フラット・パネル・ディスプレイ画面の前記表面部分への前記物体の接触に対応して、前記液晶ディスプレイ・モジュール構成要素を介して流れる電流の変化を測定するステップをさらに有することを特徴とする、請求項 18 記載の方法。

【請求項 20】 前記生成するステップは、フラット・パネル・ディスプレイ画面の表面部分に針が接触すると前記出力信号を生成するステップを有することを特徴とする、請求項 18記載の方法。

【請求項 21】 前記生成するステップは、フラット・パネル・ディスプレイ画面の表面部分に指が接触すると前記出力信号を生成するステップを有することを特徴とする、請求項 18記載の方法。

【請求項 22】 前記与えるステップは、前記液晶ディスプレイ・モジュールのブラック・マトリクス素子に前記信号を与えるステップを有することを特徴とする、請求項 18記載の方法。

【請求項 23】 前記与えるステップは、前記液晶ディスプレイ・モジュールの透明導電体ディスプレイ構成要素に前記信号を与えるステップを有することを特徴とする、請求項 18記載の方法。

【請求項 24】 前記与えるステップは、前記液晶ディスプレイ・モジュールの構成要素であるカラー・フィルタ板の外側部分の上に堆積された電極に前記信号を与えるステップを、さらに有することを特徴とする、請求項 18記載の方法。

【請求項 25】 液晶ディスプレイ・パネルのフラット・パネル・ディスプレイ画面上での入力を検出する方法であって、

(A) 液晶ディスプレイ・モジュールの複数のディスプレイ構成要素に信号を与えるステップと、

(B) フラット・パネル・ディスプレイ画面の表面部分に物体が接触すると出力信号を生成するステップであって、前記出力信号は、フラット・パネル・ディスプレイ画面の前記表面部分の上の前記物体の位置を示すものであるステップと、を有することを特徴とする方法。

【請求項 26】 前記 (A) と与えるステップは、前記液晶ディスプレイ・モジュールのブラック・マトリクスと透明導電体ディスプレイ構成要素に前記信号を与えるステップを有することを特徴とする、請求項 25記載の方法。

【請求項 27】 前記 (A) と与えるステップは、前記液晶ディスプレイ・モジュールの構成要素であるカラー・フィルタ板の外側部分の上に堆積された電極に前記信号を与えるステップを、さらに有することを特徴とする請求項 25記載の方法。

ーガナイザ、POS (point-of-sale) 端末など、多くの電子データ処理システムに用いられている。これらのフラット・パネル・ディスプレイ装置は、通常は、指またはインクを用いないペンを用いて、ディスプレイ・スクリーン上で指示したり書くことによって、情報を直接入力することができる。例えば、指によって、スクリーン上に表示される「ソフト」ボタンを押すことができる。また、インクを用いないペンにより、名前を署名して、それを取り込み、電子的に表示することもできる。

【0003】 図11は、従来の典型的な液晶表示ディスプレイ・パネルの構造を表す概略構成図である。同図に示した構造では、ディスプレイ・スクリーン上の指やペンの入力位置を検出する機能と、それに引き続いてその情報を表示する機能とは、一体に組み立てられたディスプレイの部品のそれぞれによって行われる。このディスプレイ・パネルのうちの、位置を検出する部分は、カバー・ガラスとデジタイザ又はトランスデューサ (transducer) とにより構成されている。このカバー・ガラスは、指やペンが実際に接触するものである。また、デジタイザ又はトランスデューサ (transducer) は、ペン又は指やその他の手段による入力的位置をディスプレイに表示するための信号を生成するものである。このカバー・ガラス上に入力された情報の位置を検知するためには、赤外線や、音響的手段、光学的手段、電気容量、電気抵抗、電磁誘導などのさまざまな異なるタイプのデジタイザが用いられている。これらのトランスデューサは、図11に示したようにフラット・パネル・ディスプレイの上側に張り付けられるが、又は、図示しないが、液晶ディスプレイおよび偏光板の下側に張り付けられる。

【0004】 図11に示したディスプレイ・パネルのディスプレイ部は、光を反射・放出する背面板と、2枚の偏光板と、その間に配置された液晶ディスプレイ・モジュールとにより構成されている。偏光板は、背面板から反射されて、液晶ディスプレイ・モジュールを通過する光のうちの一つの成分を選択する役割を果たす。そして、ノーマリ・ホワイト・モードの場合は、液晶セル (または画素) がオン状態の時にはカバー・ガラス上で暗く、また、液晶セル (または画素) がオフ状態の時にはカバー・ガラス上で明るく見えるようにされる。また、ノーマリ・ダーク・モードの場合は、この反対になる。

【0005】 図12は、典型的な液晶ディスプレイ・パネルのディスプレイ部としての液晶ディスプレイ・モジュールを表す概略構成図である。この液晶ディスプレイ・モジュールは、液晶ディスプレイ・モジュール部品である、いくつかの層の導電性を有する電気光学的な (electro-optic) 材料により構成される。液晶ディスプレイ・モジュール部品には、カラー・フィルタ

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置に関し、特に、デジタイザと一体化された液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示パネルは、ラップ・トップ・コンピュータや個人用電子秘書 (personal digital assistants)、パーソナル・オ

が配置されたカラー・フィルタ板や、その上面に遮光のために堆積されたブラック・マトリクス材料や、液晶材料や、アクティブ・マトリクス基板などが含まれる。そして、アクティブ・マトリクス基板には、薄膜トランジスタと画像要素（画素）のアレイ（array）が形成されており、2枚の透明導電膜の間に印加する電界によって光透過度を変化させることによる形状を液晶材料に表示させる役割を果たす。本願の観点からみれば、液晶ディスプレイ・モジュールの各部品は、互いに貼り合わせられ、一枚のディスプレイ・パネル部を構成している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述したようなディスプレイ・パネルに独立したデジタイザを組み込んだ場合に、問題が生ずる。特に、ディスプレイ・パネルを構成するディスプレイ部にデジタイザを貼り合わせる時に発生する気泡（air-geps）によって、このようなディスプレイでは、周囲の光によるグレア（glare）、すなわち、「ぎらつき」が増加する。さらに、製造コストも上昇し、製造工程も複雑になる。何故ならば、専用の検出器が必要となり、また、入力に対応する画素に正確に伝えられるように、検出位置とディスプレイのハードウェアとを調節することが要求されるからである。

【0007】従って、デジタイザをあ、とから付加することによる要求を解消するために、トランスデューサと液晶ディスプレイ・モジュールを1枚のディスプレイ・パネル部として一体化すれば便利である。このような構成にすれば、コストを下げることができ、また、同じ処理工程と材料を利用することによって信頼性を向上することもできる。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、単一のディスプレイ・パネル部品として集積される液晶ディスプレイ・モジュールに、情報を表示する機能とともに、そのディスプレイ画面上での指やペンによる入力の位置を検出するための独立した機能を果たす液晶ディスプレイ・モジュール構成要素が組み合わされる。このようにして、本発明は、フラット・パネル・ディスプレイ・システムに対するはるかに優れたアプローチを提供するものである。すなわち、ディスプレイ機能とデジタイザ機能の両方を演ずるために別々の部品を使う代わりに、液晶ディスプレイ・モジュール・ハードウェアの構成要素を利用することによって、製造工程の煩雑性やコストが低下し、さらに信頼性が向上する。本発明の実施例によれば、集積化された表示および検出装置は、指による入力に対してアクティブ・マトリクスによりアドレスされる。しかし、集積化された表示および検出装置は、アクティブ・ペン入力に対応するディスプレイ・システムを有していても良い。本発明の実施例においては、液晶ディスプレイ・モジュールのうちのひとつ又は複数の構

成要素が、そのディスプレイ画面上での入力の位置を検出するために利用される。加工される液晶ディスプレイ・モジュールの構成要素としては、カラー・フィルタの遮光層や共通電極要素やカラー・フィルタ板が挙げられる。しかし、これらに限定されるものではない。本発明によるアプローチにおいては、1または複数の加工された液晶ディスプレイ・モジュールの構成要素からなる。検出電極のアレイと一対の抵抗列とに、電圧パルスが印加される。物体が、そのディスプレイ画面のごく近傍に接近すると、その物体と検出電極との間に容量カップリングが形成される。その容量カップリングは、検出電極から抵抗列へ流れる電流を発生させ、その電流によって、検出された入力のディスプレイ画面上での位置を知ることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】図1は、本発明によるアクティブ・マトリクス液晶ディスプレイ・モジュール1の構成を表す概略断面図である。ここで、ブラック・マトリクス材料11と透明導電体14は、フラット・パネル・ディスプレイの画面上でのペンや指による入力を電気容量により検出するためにも利用される。すなわち、従来は、これらは単に液晶ディスプレイ・モジュールを駆動するため、特に、液晶ディスプレイの共通電極や、カラー・フィルタの遮光層として使用されていたに過ぎなかった。しかし、本発明においては、透明導電体14とブラック・マトリクス材料11は、ディスプレイ画面上の入力の位置を検出するようにされている。

【0010】液晶ディスプレイ・モジュール1は、フラット・パネル・ディスプレイの画面上での入力に対するレスポンスを表示するために使用され、ガラス製のカラー・フィルタ板10と、対向するアクティブ・マトリクス基板25と、それらの間に配置されたいくつかの層の導電体や電気光学的材料を有する。カラー・フィルタ板10の内側の表面上には、反射防止機能を有する光吸収膜からなるブラック・マトリクス材料11のパターンニングされた層が形成されている。ブラック・マトリクス材料11は、また、導電体（例えば、クロム）としても良い。ブラック・マトリクス材料11の下には、カラー・フィルタ・アレイ12と、平坦化層13が配置されている。カラー・フィルタ・アレイ12は、独立した赤、緑、青のカラー・フィルタからなる。また、平坦化層13は、液晶材料16の汚染を抑制し、その表面を平坦化するために用いられる被覆層である。液晶ディスプレイ・モジュール1がカラー・ディスプレイでない場合は、カラー・フィルタ・アレイ12は配置されない。アクティブ・マトリクス基板25の上側で、平坦化層13の下側には、2枚の透明導電体14および18と、配向（alignment）層15および17が配置されている。

【0011】周縁に配置された粘着性シール材19によ

って、液晶材料16は、透明導電体14および18と配向層15および17の間の空間に封入される。スペーサ20は、所定の絶縁性の材料を含んでおり、液晶材料16の中に配置される。スペーサ20は、液晶の空間の厚さの変化を防止し、ディスプレイ・モジュール1に歪みが生ずることを防ぐ。ディスプレイ・モジュール1の周縁部では、ブラック・マトリクス材料11と透明導電体14は、それぞれ、ブラック・マトリクス接続パッド21と、コモン・ガード(guard)平面コンタクト22を介して、アクティブ・マトリクス基板25に電気的に接続されている。ブラック・マトリクス材料11や透明導電体14に対する、これらの電気的なコンタクトは、カラー・フィルタ板10上に形成された図示しないコンタクト・パッドを介して形成することもできる。アクティブ・マトリクス基板25上では、薄膜トランジスタのアレイからなる、図示しないスイッチング素子が、ゲート線、ロー(row)線、データ線、またはカラム(column)線を介して、画素素子または画素とよばれる図示しないセルのアレイに接続されている。

【0012】液晶ディスプレイ・モジュール1の表示機能を発揮するためには、透明導電体14(図3に示した容量タッチ・センサのガード電極31としても作用する)は、透明導電性材料からなるパターンニングされていない膜であり、通常は、100~200nmの厚さに堆積されたインジウム・スズ化合物である。この導電体は、アクティブ・マトリクス基板25上のすべての画素に対する共通電極としても働く。透明導電体14には、液晶材料16に電界を印加して、光透過度の変化による形状を画素電極により覆われている領域に表示させるような周波数を有する電圧波形が印加される。透明導電体14は、液晶材料16に印加される電圧の極性を反転するために、矩形波の電圧波形により駆動される。これは、周知のように、直流電圧は液晶の特性を劣化させ、ディスプレイの寿命を短くするからである。別の駆動法としては、透明導電体14は駆動せず一定電圧に保って、画素の電圧を対応する周波数帯で反転、スイッチングさせることもできる。

【0013】液晶ディスプレイ・モジュール1のブラック・マトリクス材料11は、パターンニングされた材料であり、アクティブ・マトリクス基板25上の画素をスイッチングするために使われる薄膜トランジスタへの光の照射を防止するために設けられている。さらに、ブラック・マトリクス材料11は、画素電極の端部をカバーするためにも用いられる。何故ならば、この電極端部では、液晶ディスプレイに印加される電界が歪むために、液晶の配向方向がずれて、ディスプレイのコントラスト比が劣化するからである。

【0014】本発明のひとつの実施の形態においては、前述して、図2にも示した透明導電体14とブラック・マトリクス材料14は、矩形波の電圧パルスによって駆

動される。指またはインクを用いないペンがディスプレイ画面の近傍に近づけられると、接地電位に対するカップリング容量が変化して、それに対応して変位電流(displacement current)が変化する。そして、検出した入力ディスプレイ画面上での位置を知ることができる。

【0015】図3は、容量タッチ・センサ30の構成を表す概略構成図である。容量タッチ・センサ30は、ブラック・マトリクス材料11の中に形成された(図2)、導電性検出電極32と、導電性ガード(guard)電極31(これは図2に示した透明導電体14でもある)とを備える。また、図示されていないが、平坦化層13は、導電性ガード電極31が導電性検出電極32のいずれとも短絡しないようにするために、必要とされる。静電気による電界の形成を促進するために、それぞれの検出電極32には抵抗列33が接続されている。検出電極32の形状や寸法や材質は、用途に応じて異なる。従って、図2または図3に示したような三角形形状(バックギャモン(backgammon)形状)のパターンは一例に過ぎない。重要なのは、ディスプレイ画面に接触しているペンなどのX方向およびY方向の位置を決定するために必要とされる寸法を有する導電性材料の細片を設けることである。そして、この細片は、電源34により並列に駆動される。

【0016】図3に示した容量タッチ・センサ30は、指と検出面との間の電気容量をその位置も含めて測定することにより、検出面に対する指の近接度と位置を検知する。そして、この電気容量の測定は、励起された電極に指が接近すると、それらの間で測定できる量の変位電流が流れるという事実に基づいている。

【0017】互いに連結されている検出電極32のアレイは、接触することによって指の位置を検知するために用いられる。それぞれの電極は、所定の抵抗値を有する抵抗列33を介して接続されている。検出電極32は、ガード電極31によってその下側からシールドされ、また、指が直接、接触しないように、その上側からガラス基板によってカバーされている。検出電極32をガラス基板によりカバーすることによって、指の位置の検知感度が大きく向上する。抵抗列33の4箇所の端部、すなわち、ノードA36、B39、C38、D37と、ガード電極31は、電源34によって駆動される。そして、電源34から抵抗列33のそれぞれの端部に流れ込む電流I_a、I_b、I_c、およびI_dが測定される。ここで、抵抗列33には、相対的にわずかな量の電流しか流れこまない。何故ならば、隣り合うディスプレイ部品(ガード電極31)が電源34によって同時に駆動されているからである。しかし、人間の指がディスプレイ画面に接近すると、ノードA36、B39、C38、D37での電流I_a、I_b、I_c、I_dは増加する。これは、指によって、電流が検知回路のコモン、またはノー

DE35、またはグラウンドに戻る経路ができるからである。その帰還回路は、指と検出電極32との間に形成されるカップリング容量と、人体を介してその携帯装置に通じる抵抗を含んだ経路と、ノードE35での人間の手から検出回路コモンへの電気容量とを含む。これらのうちで、指先と検出電極32との間の電気容量が主要なインピーダンスとなる。(ここで、米国特許第4,893,071号を参考文献として挙げる事ができる。)

【0018】ここで、人間の指が、図3に示した領域302の検出電極32のアレイの中心に対応するディスプレイ画面の表面を触った場合を考える。この構成では、電流の増加は、指によって覆われている検出電極の面積に比例する。検出電極F305の領域E304に対応する電流は、ノードG306に流れる。また、検出電極I

307の領域H303に対応する電流は、ノードJ308に流れる。ノードG306においては、検出電極F305からこのノードに流れ込む電流は、ここからノードA36およびB39に流れ出す電流の和に等しい。ノードG306はノードA36およびノードB39からおおよそ等距離にあるので、抵抗列の一端であるノードA36に流れ込む電流の測定値は、抵抗列の他端であるノードB39に流れ込む電流の測定値とバランスすることとなる。同様に、ノードJ308は、ノードC38とD37から等距離に位置するので、ノードC38に流れ込む電流の測定値は、ノードD37に流れ込む電流の測定値とバランスする。指の位置による電流の変化は、XおよびYそれぞれの方向について線形であり、Y軸方向の位置は、

$$Y = (Ia + Id) / (Ia + Ib + Ic + Id) \quad (1)$$

で与えられ、X軸方向の位置は、

$$X = (Id + Ic) / (Ia + Ib + Ic + Id) \quad (2)$$

により与えられる。このようにして、XおよびY方向の指の位置を計算すれば、図示したように、指の中心がディスプレイの中央部に置かれていることが分かる。

【0019】次に、同じ指が今度は、ディスプレイ画面表面の領域301の上に直接、接触している場合を考える。検出電極L311の領域K310に対応する電流は、ノードO312に流れる。また、検出電極N314の領域M313に対応する電流は、ノードP315に流れる。ここで、領域K310はM313よりもはるかに大きいので、ノードO312に流れ込む電流は、ノードP315に流れ込む電流よりも大きくなる。そして、このことにより、検出電極のアレイの中心からの相対的な位置を決定することができる。ノードO312においては、検出電極L311からこのノードに流れ込む電流は、ここからノードC38およびD37に流れ出す電流の和に等しい。ノードO312は、ノードC38よりもD37に近いので、抵抗列の一端でノードD37に流れ込む電流は、ノードC38に流れ込む電流よりも大きい。ノードP315においては、検出電極N314からこのノードに流れ込む電流は、ここからノードA36およびB39に流れ出す電流の和に等しい。ノードD37の場合と同様に、ノードA36に流れ込む電流は、抵抗列からノードB39に流れ込む電流よりも大きくなる。

【0020】人間の指の接近を検知する、他のいくつかの方法も、同様に用いることができる。この電極と抵抗列は、ラジオ波(rf)ドライブと、隔部に設けられた電流検出構造を備えた連続抵抗シートにより代用することができる。(ここで、米国特許第5,337,353号を参考文献として挙げる事ができる。)しかし、そのような構成では、その固有の非線形性を補正するための複雑な補正回路が必要となる。指の接触を検出するもうひとつの方法は、ここに参考文献として挙げる事ができる。米国特許出願第08/011040号に開示さ

れている、「フィンガー・マウス」である。この「フィンガー・マウス」による方法も、電極構造を基本とする。しかし、その電極は、現行の液晶ディスプレイ層を変形して容易に形成することができず、また、電流検出のためには2層配線が必要とするので、本用途には、あまり適さない。

【0021】本発明による三角形パターンタッチ・センサの一番の利点は、電極構造と配線が単層であり、液晶ディスプレイに組み込むのに適している点である。

【0022】図2を参照しつつ、本発明の変形例として、図4および図5に示した容量タッチ・センサのパターン60を用いることもできる。ここで、このパターンは、フラット・パネル・ディスプレイの画面の近傍の物体を検知するために、液晶ディスプレイのブラック・マトリクス材料11の中に形成されている。パターンニングされたブラック・マトリクス材料11を備えたカラー・フィルタ板10は、次のようにして製造することができる。まず、カラー・フィルタ板10を、洗浄し、乾燥する。次に、ブラック・マトリクス材料11をそのフィルタ板の片面、すなわち、図示したように液晶ディスプレイの内側の面、または、液晶ディスプレイ・モジュールの外側の面、のいずれかに堆積する。このブラック・マトリクス材料11の堆積は、従来のあらゆる堆積方法により行うことができる。ブラック・マトリクス材料11は、低反射率と高い吸収率を有する表面が得られるように、異なる材料の積層により構成される。ここで、参考文献として、米国特許出願第08/351969号を挙げる事ができる。例えば、CrとCr2O3の多層構造によって、これら所定の特性を得ることができる。薄膜の積層構造は、また、最上層が、クロム層のように、導電性を有するように構成することができる。また、反対に、最上層が絶縁体の場合は、それはシャドウ・マスクを介して堆積されたか、または後にパターンニングさ

れてそのブラック・マトリクスの導電性を有する部分に電気的な接触を確保できるようにされる。ブラック・マトリクス材料11を堆積したら、通常のフォトリソグラフィック技術によってパターンニングする。(D. A. McGillicie著「リソグラフィ(Lithography)」S. M. Sze編、VLSI Technology, McGraw-Hill, New York, 1983年を参照の事。)材料のパターンニングは、本技術分野において良く知られており、例えば、堆積して、リソグラフィのためにレジストの光露出を行い、それに引き続くプラズマカウエットエッチの工程によって、そのパターンがブラック・マトリクス材料11に転写される。

【0023】図4は、前述したようにして、ブラック・マトリクス材料61に作り込まれた、容量タッチ・センサ・パターン60の概略平面構成図である。また図5は、液晶ディスプレイのブラック・マトリクス層に形成された容量タッチ・センサ・パターンと抵抗列とを備えた、同様の層構造の概略斜視図である。図4および図5では、ブラック・マトリクス材料61とカラー・フィルタ・アレイ66、67および68(もし必要であれば)は、透明導電体62の上に重ねられている。容量タッチ・センサ・パターン60は、通常のフォトリソグラフィとエッチング技術を用いて一連の分離領域64をブラック・マトリクス材料61に設けることにより、形成されている。図4および図5には、タッチ・センサのうちの数パターンのみが示されている。ブラック・マトリクス材料61の周縁部に配置された抵抗列65は、ブラック・マトリクス材料全体がパターンニングされるのと同時に、1回のプロセスで形成される。同図におけるA、B、C、およびDは、図2に示した容量タッチ・センサにおける同様の符号に対応するものである。

【0024】ブラック・マトリクス・マスクをパターンニングすることによって、デジタイズおよび電流分割用の抵抗を構成する導電性の環状のパターンを形成することにより、図4および図5に示した分離領域64を形成することができる。これは、ブラック・マトリクス層を細く(通常は、その幅は5~15 μ mである。)、曲がりくねったパターン(通常は、その長さは100~300 μ mである。)にエッチングすることによって形成することができる。そしてこのエッチング・パターンが分離領域64として、同図中に実線によって示されている。さらに、ブラック・マトリクス材料61に形成されている分離領域64の位置は、液晶ディスプレイを構成し、その下層に配置されている他の層の動作と不必要に干渉しないように調節することができる。例えば、図4に示されている容量タッチ・センサ・パターンについて説明すると、光を遮光領域から漏らさないようにするためには、ブラック・マトリクス材料61とその下のアクティブ・マトリクス基板25(図1)とのアライメント

は重要である。したがって、分離領域64のうちの横方向の開口69は、アクティブ・マトリクス基板25上のトランジスタのゲート線またはロー(row)線の直上に配置されていなければならない。また、分離領域64の縦方向の開口は、同様に、アクティブ・マトリクス基板25のデータ線またはカラム(column)線の直上に配置されていなければならない。通常は、アクティブ・マトリクス基板25上のカラム線はロー線よりも狭いので、アライメントの精度は、カラム線の寸法によって決定される。例えば、カラム線の幅が10 μ mしかなく、分離領域64の幅が3 μ mであれば、光漏れを防ぐためにアライメントのずれの許容量は \pm 3.5 μ m以内でなければならない。

【0025】図6と図8は、ブラック・マトリクス材料11とアクティブ・マトリクス基板25との間のアライメントの許容度を緩和するひとつの方法を示した例である。この例では、ブラック・マトリクス材料71の縦方向の鉛線のために、カラー・フィルタ・アレイ72のうちの青色フィルタ素子74を用いることができる。図7は、分離領域73の横方向部分と青色フィルタ素子74との配置関係を示す。青色フィルタ素子74を利用すれば、ブラック・マトリクス材料71には横方向の開口のみを形成するだけで良い。アクティブ・マトリクス基板25のロー線は、通常はカラム線よりもはるかに幅が広いので、同図のような構成によってアライメントの許容度を緩和することができる。カラー・フィルタ・アレイ72の青色フィルタ素子74は、アライメントのずれと光漏れによる影響を低減するための遮光層としても用いられる。何故ならば、人間の目は、青色に対する感度が低いために、光漏れが認識されにくくなるからである。

【0026】ここで、再び図4および図5について説明する。ブラック・マトリクス材料61が適切にパターンニングされたら、続いて、通常の材料とフォトリソグラフィ技術を用いて、カラー・フィルタ・アレイの材料66、67、および68が堆積され、パターンニングされる。たとえば、赤色に着色した(red pigmented)レジストがブラック・マトリクス材料61を有するカラー・フィルタ板の上にスピンド塗布される。このレジストが感光性を有する場合は、レジストを堆積した後直ちにパターンニングすることができる。また、感光性を有さない場合は、感光性の材料を塗布し、赤色のフィルタ・アレイ素子66のパターンをその下層の着色材料に転写してパターンニングすることによって、フィルタ・アレイの赤色部分を構成するようにすることができる。このプロセスは、あと2回繰り返される。すなわち、緑色フィルタと青色フィルタについてそれぞれ一度ずつ繰り返される。カラー・フィルタ・アレイ材料66、67、および68による光の遮光は、光学濃度(optical density)で少なくとも2.0の値が必要である。カラー・フィルタ・アレイ材料66、

67、および68は、導電性を有するブラック・マトリクス材料61の周縁部から簡単に除去することができ、連続的な電気的接触を得ることができる。次に、ポリイミド(polyimide)または類似する材料のオーバー・コートである平坦化層13が塗布されて、カラー・フィルタ・アレイ材料66、67、および68の上を被覆して、平坦な表面を形成する。平坦化層13は、印刷により形成することができ、ここでも、導電性を有するブラック・マトリクス材料61の周縁部は、露出した状態としておくことができる。

【0027】最後に、図1に示したように、インジウム・スズ酸化物(ITO)のような透明導電体14の薄膜が平坦化層13の上に堆積される。ここで、「透明」という表現は、必ずしも100%の光透過率を要するわけではない。眼に見える液晶ディスプレイ画像を得るために十分な透明度があれば足りる。また、本発明の目的を達成するためには、光透過性を有しない材料としては、一般的に透過率が0.1%以下であり、その光学濃度は3.0である。また、導電性を有するブラック・マトリクス材料61(図4)の上に透明導電体14が堆積することを防ぐために、その堆積プロセスにおいてシャドウ・マスクを用いることができる。このようにして、別々のコンタクト21および22をそれぞれの層の上に形成することができる。

【0028】透明導電体14は、容量タッチ・センサのガード(guard)板として、および液晶ディスプレイの共通電極としての役割も有する。その透明導電体14のコンタクト22は、薄膜トランジスタのアレイを有するアクティブ・マトリクス基板25のコンタクト部に導電性エポキシの液滴を滴下することによって形成することができる。同様に、ブラック・マトリクス・デジタイザの上の4つのノード・パッドA、B、C、およびDに対するコンタクトは、それぞれのパッドからアクティブ・マトリクス基板25に接続する配線を形成することによって得ることができる。あるいは、チップ・オン・ガラス技術や、柔軟性のある感温型(heat-sensitive)導電テープを用いて、電流を検出する部品をカラー・フィルタ板10の上に直接、実装しても良い。または、アクティブ・マトリクス基板25を製造する際に形成されるトランジスタとコンデンサとから、電流検出回路を形成しても良い。

【0029】容量タッチ・センサの4つのノードA、B、C、およびDに流れる電流を検出するためにはさまざまな方法がある。図9は、それらの方法のうちの一例を示すものである。ここで、米国特許第5,337,353号を参考文献として挙げるることができる。図9は、ノードA、B、C、Dのそれぞれの電流を検出する電流増幅回路80を表す概略構成図である。それぞれのノードA、B、C、Dでのブラック・マトリクスのコンタクト・パッド81と、コモン・ガード(common/

guard)板コンタクト・パッド82とは、シールド線85を介してトランス83に接続されている。電源88が、そのシールド線85のシールドを直接、駆動することによって、検出電極とガード電極とがトランス83を介して一緒に駆動されるようにされている。トランス83の一端は、ブラック・マトリクスのノードA、B、C、Dに接続され、トランス83の他端は、増幅器84の入力部に接続されている。この増幅器84は、コンデンサ86や抵抗87とともに積分器(integrator)として動作する。それぞれのノードA、B、C、Dについての電流増幅回路からの出力は、続いて、図示しないパルス発生器からの基準信号とともに増倍(multiply)される。このように、所定の電圧波形と同期させることによって、信号からノイズ成分をフィルタリングできる。

【0030】最後に、図10に示したように、ノードA、B、C、Dからの出力電流は位相ロックされて加算され、タッチ・センサに接触した場所の座標が決定される。この回路によって、全電流成分とともに得られる、X軸方向とY軸方向の電流成分から、式(1)と式(2)に従って、フラット・パネル・ディスプレイ画面に接触している物体の規格化(normalized)された位置を算出することができる。

【0031】当業者であれば、液晶ディスプレイ・モジュールを構成する他の部品を同様に変形することによって、容量タッチ・センサ・パターンを形成することは容易に想到することができる。例えば、カラー・フィルタ板の外側の表面上に検出電極として、パターンニングしたITO材料を配置すれば、ガード電極からもっと離すことができるので、よりS/N比の高いデジタイザとして利用することができる。ペンや指による入力を検出するためにブラック・マトリクス材料をパターンニングして用いた場合は、検出電極とガード電極との距離は、約1~2μmである。しかし、液晶ディスプレイ・モジュールの外側の表面上にパターンニングされたITO層を配置した場合は、この間隔は、1ミリメートルまで拡大する。また、ガード電極をロー(row)方向に分け、ブラック・マトリクス層をコラム(column)方向に分けることによって、アクティブ・ペン(active pen)によりディスプレイ画面への入力を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶ディスプレイ・モジュールの概略断面図であり、フラット・パネル・ディスプレイ画面への入力を検出するための液晶ディスプレイ・モジュール構成要素を示す。

【図2】フラット・パネル・ディスプレイ画面への入力を検出するために用いられる液晶ディスプレイ・モジュールの層構造の概略斜視図である。

【図3】容量タッチ・センサを有する液晶ディスプレイ

・モジュールの層構造の概略平面図である。

【図4】液晶ディスプレイのブラック・マトリクス層に形成された容量タッチ・センサ・パターンと抵抗列を有する液晶ディスプレイ・モジュールの層構造の概略平面図である。

【図5】液晶ディスプレイのブラック・マトリクス層に形成された容量タッチ・センサ・パターンと抵抗列を有する液晶ディスプレイ・モジュールの層構造の概略斜視図である。

【図6】液晶ディスプレイのブラック・マトリクス層に形成された、抵抗列を有する容量タッチ・センサ・パターンの変形例を表す概略平面図である。

【図7】青色のカラー・フィルタ・アレイ素子に重ねられた、ブラック・マトリクス分離部の部分拡大図である。

【図8】液晶ディスプレイのブラック・マトリクス層に形成された容量タッチ・センサ・パターンと抵抗列を有する液晶ディスプレイ・モジュールの層構造の概略斜視図である。

【図9】図4および図6に示されたそれぞれのノードA、B、C、Dでの電流を検出するための電流増幅器である。

【図10】液晶ディスプレイのブラック・マトリクス層からの増幅された電流を位相ロックして、積算する回路である。

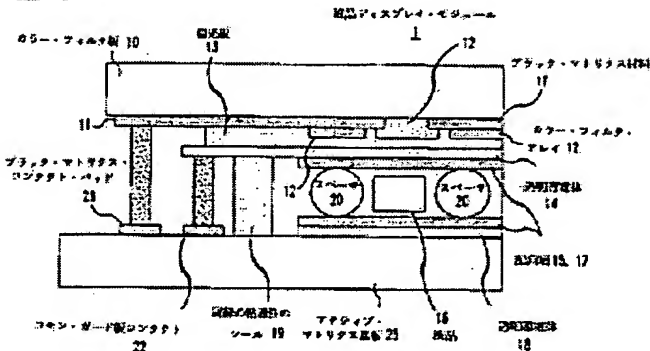
【図11】従来技術による、全面に配置されたデジタイザの概略構成図である。

【図12】従来技術による、典型的な液晶ディスプレイ・モジュールの概略構成図である。

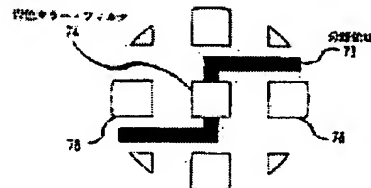
【符号の説明】

- 10 カラー・フィルタ板
- 11 ブラック・マトリクス材料
- 12 カラー・フィルタ・アレイ
- 14、18 透明導電体
- 15、17 配向層
- 21 ブラック・マトリクス・コンタクト・パッド
- 25 アクティブ・マトリクス基板
- 30 容量タッチ・センサ
- 31 ガード電極
- 32 検出電極
- 33 抵抗列
- 60、70 容量タッチ・センサ・パターン
- 61、71 ブラック・マトリクス材料
- 62 透明導電体
- 64 分離領域
- 66、67、68 カラー・フィルタ・アレイ
- 72 カラー・フィルタ・アレイ
- 73 分離領域
- 74 青色カラー・フィルタ素子
- 76、78 カラー・フィルタ・アレイ
- 80 増幅回路
- 81 ブラック・マトリクス・コンタクト・パッド
- 82 コモン・ガード板コンタクト・パッド
- 83 トランス
- 84 増幅器
- 85 ケーブル
- 86 コンデンサ
- 87 抵抗
- 88 電源

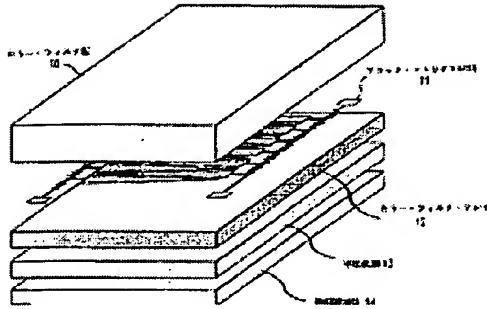
【図1】



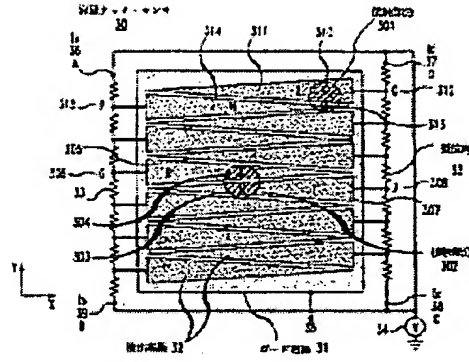
【図7】



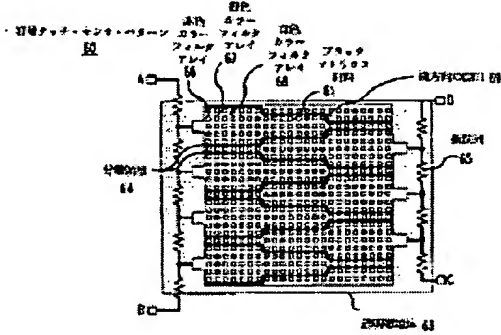
【図 2】



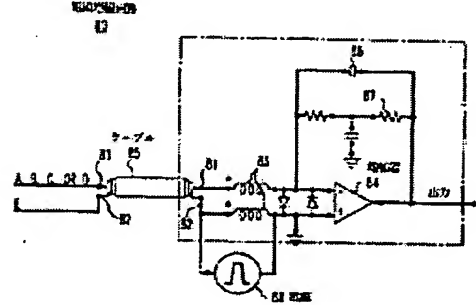
【図 3】



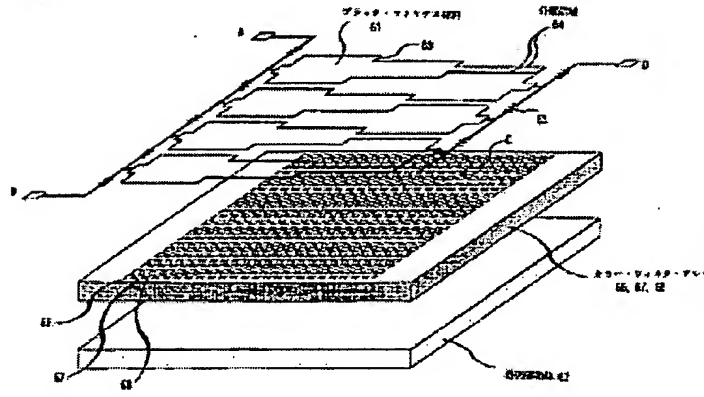
【図 4】



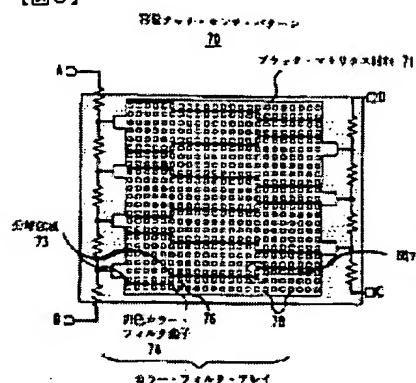
【図 9】



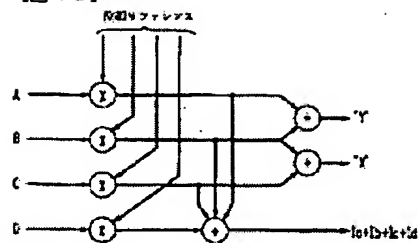
【図 5】



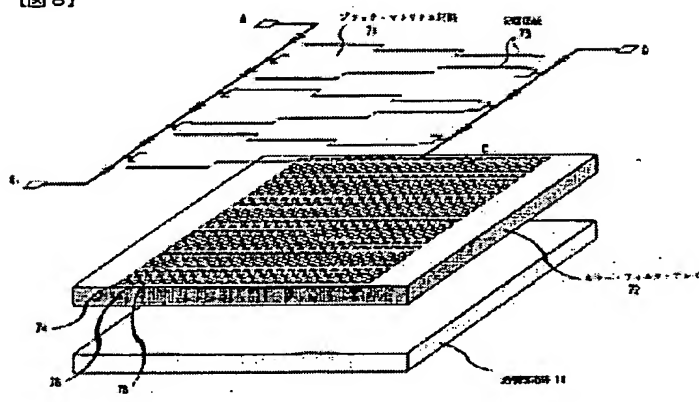
【図6】



【圖 10】

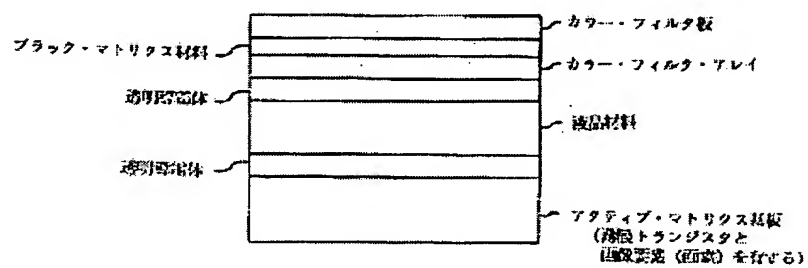


【圖 8】



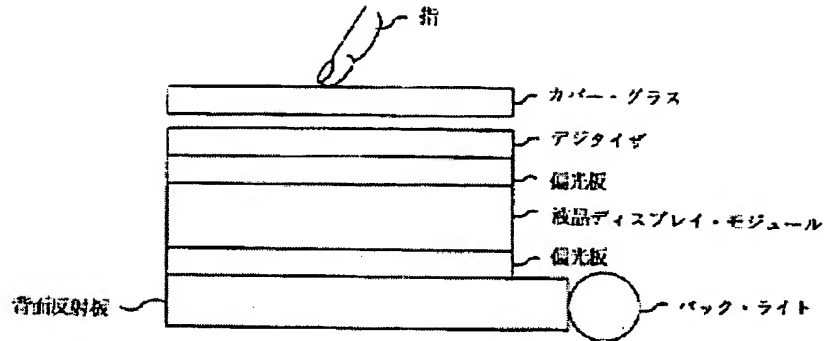
【圖 12】

液晶ディスプレイ・モジュール



【図 11】

ディスプレイ・パネル



フロントページの続き

(72)発明者 リチャード アラン ゴットシュ
アメリカ合衆国, 94566 カリフォルニア,
プレゼントン, ラビス レイン 4990
(72)発明者 アラン ロバート メッツ
アメリカ合衆国, 07928 ニュージャージ
ー, チャタム, エッジウッド ロード 50

(72)発明者 リチャード ハロルド クラカー
アメリカ合衆国, 94538 カリフォルニア,
フレモント, ナンバー ジェイ-3058, ス
ティーヴンソン コモン 39939
(72)発明者 ボーイエン ルー
アメリカ合衆国, 07945 ニュージャージ
ー, メンダム, キャラリス ロード 33
(72)発明者 ジョン ロバート モーリス ジュニア
アメリカ合衆国, 08512 ニュージャージ
ー, クランベリー, プリオリー ロード
11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.